

Pematuhan Industri Pembuatan terhadap Peraturan Alam Sekitar di Utara Semenanjung Malaysia

(Production Industry Compliance on Environmental Regulation in North Peninsular Malaysia)

Mohd Nasir Nawawi

Fakulti Pengurusan Dan Ekonomi,
Universiti Malaysia Terengganu.

Jamal Ali

Lim Hock Eam

Universiti Utara Malaysia

ABSTRAK

Pencemaran air dari sisa kumbahan industri merupakan satu isu alam sekitar yang memberi kesan kepada Malaysia dari segi kualiti alam sekitar. Walau pun negara ini telah melaksanakan pelbagai peraturan pencegahan pencemaran, masalah ini masih tidak dapat diselesaikan dan syarikat-syarikat yang berkaitan masih mencemar alam sekitar. Oleh itu adalah penting untuk memahami mengapa peraturan yang dibuat tidak berkesan dan berusaha mencari penyelesaian untuk memperbaiki keadaan tersebut. Kelakuan pemuatuhan industri terhadap peraturan alam sekitar bukan sahaja penting untuk melindungi alam sekitar dan ekosistem, malahan memberi gambaran kepada kredibiliti peraturan itu sendiri dan agensi penguatkuasa. Model ekonometrik digunakan untuk menganggar keputusan melanggar peraturan oleh pemilik dan pengurus dalam industri makanan, tekstil dan kertas di Pulau Pinang, Kedah dan Perlis. Kajian mendapati walaupun peraturan berjaya menyedarkan kesedaran terhadap alam sekitar di kalangan peniaga, ia kurang berjaya mengurangkan pencemaran sisa kumbahan. Kajian juga mendapati peniaga mengetahui isu berkaitan perlindungan alam sekitar. Walau bagaimanapun pemuatuhan peraturan alam sekitar di kalangan mereka bukan satu yang diutamakan. Secara keseluruhan kos rawatan dan kebarangkalian diperiksa mempengaruhi gelagat kepatuhan peniaga. Kajian mencadangkan pemberian insentif cukai dalam pembelian alatan rawatan sisa kumbahan dan kekerapan aktiviti pemeriksaan ke atas kilang yang terlibat boleh meningkatkan kepatuhan.

Kata kunci: Pemuatuhan; efluen perindustrian; pencemaran; peraturan alam sekitar

ABSTRACT

Water pollution by industrial effluent is one of the major environmental problems affecting Malaysia in term of environmental quality. Although the country has implemented a range of anti-pollution legislation, the problem has not been resolved and companies continue to pollute on a large scale. This makes it important to understand why current environmental legislation is not working and what must be done to improve the situation. Studies on compliance with environmental regulations are not only important for protecting the environment and ecosystem, but also provide credibility to enforcement agencies about its regulatory programs. An econometric model was used to estimate the violation decision of company owners and managers of food, textile and paper industry in Penang, Kedah and Perlis. The study finds that, although the legislation has been successful in raising environmental awareness among businesses, it has been less successful at reducing effluent pollution. The study shows that many company owners and managers have an adequate knowledge of environmental protection. It is also clear that companies do not consider environmental protection as a top priority. Overall, cost of effluent treatment and the probability of detection can influence compliance behaviour of companies with regard to environmental regulations. The study makes a number of suggestions for improving the effectiveness of environmental legislations. Recommendations include increasing tax incentives for effluent treatment equipment and frequency in enforcement activity to motivate business firms to comply with environmental regulations.

Keywords: Compliance; industrial effluent; pollution; environmental legislation

PENGENALAN

Pematuhan terhadap peraturan atau piawaian menjadi tumpuan kajian oleh ahli akademik, profesional dan kerajaan yang merentasi pelbagai bidang ilmu seperti

ekonomi, perakaunan, perniagaan, psikologi dan polisi. Secara khususnya, pemuatuhan peraturan alam sekitar digerakkan oleh aktiviti penguatkuasaan dan pengawasan untuk mengubah tingkah laku individu atau firma. Cohan (1999) menjelaskan bahawa, memahami tingkah laku

firma adalah kunci dalam membangunkan polisi alam sekitar yang efektif. Kelakuan individu atau organisasi dalam membuat keputusan kepatuhan kepada peraturan mula dikembangkan melalui model kelakuan jenayah Becker (1968). Model Becker juga dikenali teori denda optimum berasaskan premis bahawa potensi perlakuan jenayah berdasarkan kebarangkalian dikesan dan kebarangkalian dihukum jika didapati bersalah. Model ini berkembang dalam literatur antaranya yang terawal ialah Downing dan Watson (1974), Harford (1978) dan Storey dan McCabe (1980). Jenayah adalah kelakuan berbentuk pelanggaran norma-norma sosial, peraturan dan undang-undang yang tertakluk kepada hukuman melalui undang-undang (Kuperan dan Sutinen, 1998).

Negara sedang membangun terutamanya di Asia mengalami perkembangan pantas dalam mengamalkan piawaian kawalan pencemaran industri, sama seperti yang berlaku di negara maju (Hettige, Pagal dan Wheeler, 1996). Keadaan ini berikutan proses perindustrian yang mengambil alih peranan sektor pertanian sebagai enjin pertumbuhan ekonomi di kebanyakan negara termasuk Malaysia. Sejak sedekad yang lepas, pertumbuhan ekonomi Malaysia pesat dipacu oleh sektor perindustrian terutama industri pembuatan. Ia menyumbang sebanyak 30.8 peratus daripada nilai Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK), 82.4 peratus nilai eksport dan 27.6 peratus daripada keperluan guna tenaga (RMK-8). Industri pembuatan diunjurkan tumbuh pada kadar purata 5.7 setahun dalam tempoh 2010 hingga 2015 yang meletakkan ia antara sektor yang terus diberi perhatian dalam RMK-10.

Walaupun industri pembuatan menjadi pemangkin utama pertumbuhan ekonomi negara, ia juga menjadi ancaman utama kepada pencemaran terutama air sungai. Berdasarkan laporan Jabatan Alam Sekitar (JAS), industri pembuatan menyumbang sebanyak 44.57 peratus daripada jumlah pencemaran pada tahun 2010. Ia menjadi ancaman kepada kualiti air sungai yang merupakan punca utama bekalan air bersih bagi keperluan domestik, industri dan pengairan negara. Walaupun, penurunan kualiti air sungai juga berpunca dari aktiviti industri asas tani (kelapa sawit dan getah), ladang ternakan dan kerja pembersihan tanah, namun sisa dari industri dan bahan kimia mengambil alih sebagai punca pencemar sungai pada pertengahan 1980-an (Jamalunlaili 1997).

Bagi mengawal pencemaran, kerajaan telah menggubal Akta Kualiti Alam Sekeliling (AKAS) 1974 yang bersifat komprehensif dan Jabatan Alam Sekitar (JAS) dipertanggungjawabkan untuk menguatkuasakannya. Kawalan ke atas pelepasan efluen perindustrian pula dikuatkuasakan di bawah Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Kumbahan dan Efluen-Efluen Perindustrian) 1979 pada 1 Januari 1981. Peraturan tersebut mengelaskan sisa efluen dengan kumbahan secara bersama yang sebenarnya mempunyai sifat piawaian yang berbeza. Justeru itu, penguatkuasaan piawaian efluen perindustrian diasingkan dengan

kumbahan melalui pewartaan Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Efluen Perindustrian) 2009 (*Industrial Effluent Regulations 2009*-IER 2009) mulai 10 Disember 2009.

Walaupun pelbagai langkah penguatkuasaan dijalankan oleh JAS, pencapaian tahap pematuhan bagi industri pembuatan tidak banyak berubah sepanjang 10 tahun kebelakangan ini. Laporan tahunan JAS menunjukkan, sesetengah jenis industri terus mencatatkan purata tahap pematuhan yang rendah sepanjang tahun 2000 sehingga 2009, antaranya industri makanan dan minuman, penyudahan logam dan sadur elektrik, makanan ternakan dan tekstil. Industri tersebut dikenal pasti bermasalah mematuhi peraturan dan tahap kepatuhan sering di bawah nilai purata keseluruhan bagi tempoh sembilan tahun (2000-2009). Premis didapati sukar mematuhi piawaian pelepasan efluen (Peraturan 8) dan tidak mempunyai Kebenaran Bertulis (Peraturan 4) bagi pembinaan loji pengolahan efluen. Kebanyakan kilang juga sukar memenuhi parameter keperluan oksigen biokimia (BOD), keperluan oksigen kimia (COD), pepejal terapai (SS) dan minyak dan gris (O&G).

Peraturan yang sedia ada dikatakan sudah mencukupi untuk mengawal pencemaran, namun kelemahan koordinasi menyebabkan tiada penurunan dalam tahap pencemaran sungai di Malaysia (Muyibi et al. 2008). Salah satu sebab adalah berkaitan dengan isu penguatkuasaan dan ia sering dibincangkan dalam kebanyakan literatur ekonomi yang melihat hubungannya peraturan formal (FR) ini dengan tahap kepatuhan. Kadar tidak patuh pada peraturan oleh pihak industri menjadi fokus JAS dengan meningkatkan tahap pencegahan dan penguatkuasaan. Menurut Shimshack dan Ward (2005), ahli ekonomi secara umumnya percaya peraturan yang efektif memerlukan usaha berterusan dan tahap denda yang tinggi. Kesannya, peningkatan perbelanjaan yang tinggi bagi aktiviti pengawasan dan penguatkuasaan akan membebankan kerajaan. Oleh itu, memahami kelakuan pematuhan industri sangat diperlukan dalam usaha pihak kerajaan memantapkan lagi peraturan alam sekitar. Perbincangan dibahagikan kepada lima bahagian. Selepas bahagian pengenalan, bahagian kedua ialah mengenai sorotan kajian lepas. Bahagian ketiga ialah metodologi, bahagian keempat ialah hasil kajian dan bahagian kelima dibincangkan kesimpulan dari kajian.

SOROTAN KAJIAN LEPAS

PEMATUHAN KEPADA PERATURAN FORMAL

Kajian kesan penguatkuasaan ke atas tahap pematuhan peraturan alam sekitar menjadi tumpuan pengkaji seperti Magat dan Viscusi (1990), Gray dan Deily (1996), Laplante dan Rilstone (1996), Earnhart (2004), Shimshack dan Ward (2005) dan Shimshack dan Ward (2008).

Magat dan Viscusi (1990) antara pengkaji terawal melihat kesan pemeriksaan terhadap pelepasan effluen yang dilaporkan sendiri (*self-reported*) oleh industri kertas dan pulpa di USA. Beliau mendapati pemeriksaan dapat mengurangkan beban BOD yang dilaporkan hampir 20 peratus. Kajian ini menjadi pelopor kajian berikutnya, antaranya Laplante dan Rilstone (1996) yang melanjutkan analisis industri yang sama di Kanada dengan mengambil kira kesan ancaman pemeriksaan, bukan sahaja terhadap tahap pematuhan tetapi juga tahap pelepasan melebihi had piawaian. Berdasarkan peruntukan dalam *Reglement sur les fabriques de pates et papiers*, setiap kilang perlu menghantar laporan bulanan pelepasan beban BOD dan TSS termasuk tahap pelepasan effluen yang dibenarkan bagi setiap kilang setiap bulan. Kelebihan kajian ini terletak kepada keupayaan data yang membolehkan analisis bukan sahaja mengambil kira kesan kepada tahap pelepasan semasa tetapi juga kesan relatif berbanding had dibenarkan. Dapatan menunjukkan pemeriksaan dan ancaman pemeriksaan signifikan berhubung secara negatif dengan pelepasan pencemaran. Selain itu, dapat dibuktikan bahawa pemeriksaan dapat membantu meningkatkan kekerapan pelaporan sendiri (*self-reporting*) effluen oleh kilang-kilang.

Kajian oleh Gray dan Deily (1996) cuba mengenal pasti sama ada tindakan penguatkuasa mempengaruhi tingkah laku pematuhan kilang dan sebaliknya, adakah keputusan pematuhan firma mempengaruhi penguatkuasaan. Tiga model utama (pematuhan, penguatkuasaan dan kesan penutupan kilang) dianalisis berdasarkan data pencemaran udara 41 kilang besi US bagi tempoh 1980-1989 menggunakan regresi model logit dan tobit. Dapatan kajian menunjukkan keputusan pematuhan dipengaruhi oleh penguatkuasaan atau dengan kata lain lebih kuat penguatkuasaan maka lebih tinggi tahap pematuhan, namun kilang yang besar kurang mematuhi peraturan kualiti udara. Tingkah laku pematuhan juga mempengaruhi penguatkuasaan (pemeriksaan) iaitu lebih tinggi tahap pematuhan kilang menyebabkan kurang tindakan penguatkuasaan. Kebanyakan kajian melibatkan pematuhan peraturan alam sekitar oleh kilang atau pihak swasta, namun entiti milikan kerajaan yang bermotifkan memaksimumkan utiliti seperti loji rawatan awam juga mengambil kira kos dan faedah dalam usaha meningkatkan kualiti alam sekitar (lihat Earnhart 2004). Walaupun kedua-dua entiti berbeza motif, namun sebarang perlakuan pematuhan kualiti alam sekitar perlu merujuk kepada kos dan faedah. Shimshack dan Ward (2005) melihat badan penguatkuasa bukan sahaja perlu cekap dalam melakukan aktiviti pencegahan dan penguatkuasaan, namun reputasi badan itu sendiri amat penting dalam mempengaruhi tingkah laku pematuhan peraturan. Pengkaji cuba menghubungkan antara kesan terhadap tingkah laku pematuhan dengan tindakan denda dan lain-lain tindakan penguatkuasaan sebelumnya. Denda boleh bertindak mencegah perlakuan pelanggaran peraturan

pada masa depan dan ia juga sebagai isyarat kesanggupan penguatkuasa mengenakan denda terhadap kilang lain. Keputusan kajian membuktikan tindakan denda berjaya mengurangkan dua pertiga kadar pelanggaran peraturan, malah mempengaruhi kilang lain.

KEPATUHAN KEPADA PERATURAN TIDAK FORMAL

Pargal dan Wheeler (1996) mentakrifkan peraturan tidak formal (IR) sebagai tindakan denda secara implisit atau harga bayangan bagi kesalahan pencemaran alam sekitar. Manakala, Kathuria (2007) pula mentakrifkannya sebagai medium yang berpotensi dalam kawalan pencemaran perindustrian melalui mekanisme 'pendedahan maklumat' dan 'penarafan'. Kekuatan kesan IR dalam mengubah tingkah laku industri dilihat lebih berkesan dalam situasi peraturan formal yang lemah atau tidak wujud terutama di negara-negara sedang membangun (Hettige et al. 1996). Pargal dan Wheeler (1996) memelopori kajian kesan IR dalam situasi tiada peraturan formal di Indonesia melalui model peraturan berasaskan pasaran yang diubahsuai. Berdasarkan premis bahawa masyarakat harus memberi tekanan dalam keadaan maklumat pencemaran industri lemah dan sukar di peroleh. Mereka perlu menggunakan saluran tekanan sosial ke atas pekerja, pemilik kilang, publisiti memburukkan pencemar, ancaman atau menggunakan keganasan, undang-undang sivil, tekanan ahli politik, pentadbir tempatan atau pemimpin agama.

Banyak kajian kesan peraturan tidak formal terhadap keupayaan mengubah tindakan pematuhan industri telah dijalankan sama ada di negara maju (lihat Hamilton 1995, Lanoie et al. 1998) mahupun di negara sedang membangun (Gangadharan 2006; Goldar dan Banerjee 2004; Wang et al. 2004). Peraturan tidak formal melalui penggunaan pasaran saham, pasaran modal dan kaitan dengan liputan media dilihat berkesan di negara-negara maju, manakala kawalan pencemaran di negara-negara membangun lebih menjurus kepada tekanan komuniti.

Seterusnya Lanoie, Laplante dan Roy (1998) melihat peranan pasaran modal sebagai insentif kawalan pencemaran di Amerika dan Kanada. Hasil kajian mendapati pasaran modal bukan sahaja bertindak balas terhadap maklumat tetapi juga membuktikan firma yang paling banyak mengeluarkan pencemaran lebih signifikan dipengaruhi oleh keadaan pasaran modal.

Pargal, Mani dan Huq (1997) pula mengkaji sama ada usaha pengawalan dan penguatkuasaan pihak berkuasa tempatan di pengaruhi oleh ciri-ciri komuniti tempatan serta cuba membuktikan tekanan peraturan tidak formal ke atas usaha mengurangkan pencemaran. Kajian mendapati wujud hubungan positif yang signifikan antara indeks pembangunan daerah (sebagai proksiperaturan tidak formal) dengan bilangan pemeriksaan. Kajian terkini di India oleh Kathuria (2007) beralih kepada kesan liputan media cetak iaitu surat khabar sebagai medium

kawalan pencemaran air. Analisis ekonometrik data terkumpul (*pool data*) mendapati liputan berita tempatan ke atas pencemaran mempengaruhi tahap pencemaran walaupun kesannya tidak serta-merta.

Kuperan dan Sutinen (1998), dan Ali dan Abdullah (2010) telah membuat kajian empirikal pematuhan peraturan di Malaysia. Kuperan dan Sutinen (1998) melakukan kajian pematuhan peraturan zon tangkapan oleh 318 nelayan pukat tunda di Malaysia berasaskan model tradisional pencegahan yang telah diubahsuai menggunakan analisis probit dan logit. Faktor kewajaran, pengaruh sosial dan moral adalah signifikan dalam menentukan perlakuan pematuhan nelayan. Mereka menyarankan bahawa alternatif yang lebih kuat iaitu faktor moral dan pengaruh sosial berasaskan masyarakat dapat mempengaruhi pematuhan.

Kajian Ali dan Abdullah (2010) melanjutkan kajian Kuperan dengan meluaskan skop pematuhan peraturan zon tangkapan oleh tiga kumpulan nelayan (pukat tunda, pukat jerut dan pukat hanyut). Beliau juga memasukkan elemen kerjasama antara nelayan dengan pihak jabatan perikanan dalam pengurusan perikanan negara sebagai faktor yang boleh mempengaruhi kelakuan pematuhan nelayan. Hasil dari soal selidik 284 orang nelayan menggunakan analisis logit mendapati kebarangkalian ditahan, untung dari aktiviti haram dan kawasan penangkapan adalah signifikan mempengaruhi pematuhan. Selain itu, aspek kerjasama dalam pengurusan perikanan boleh dijadikan pelengkap kepada strategi pencegahan.

METODOLOGI

Model asas Becker menyatakan utiliti individu dari aktiviti menyalahi undang-undang EU tertakluk kepada pulangan kewangan dari aktiviti melanggar peraturan Y_v , kebarangkalian ditahan p dan jangkaan denda kewangan F .

$$EU = (1 - p) * U(Y_v) + p * U(Y_v - F) \quad (1)$$

Individu akan cenderung melanggar peraturan apabila pulangan dari aktiviti haram (Y_v) melebihi jangkaan denda kewangan melanggar peraturan. Manakala ia akan mematuhi peraturan apabila EU negatif. EU negatif terhasil jika jangkaan denda kewangan lebih besar daripada jangkaan pulangan kewangan dari aktiviti jenayah ($F > Y_v$).

Brown dan Reynolds (1973) mengambil kira faktor kekayaan semasa individu seperti berikut;

$$EU = (1 - p) * U(W_0 + Y_v) + p * U(W_0 - F) \quad (2)$$

di mana:

- W_0 = kekayaan semasa individu
- Y_v = potensi hasil dari aktiviti jenayah
- F = kerugian jika ditahan
- p = kebarangkalian ditahan

Faktor kekayaan semasa individu lebih rasional. Ini kerana, jika individu ditahan dan didenda akibat aktiviti haram, individu terbabit masih cenderung melanggar peraturan apabila $L < W$. Dowell, Goldfarb dan Griffith (1998) dan Hatcher et al. (2000) memasukkan nilai norma sosial (M). Mereka melanjutkan model jangkaan utiliti seperti berikut;

$$EU = m(M) * [(1 - p) * U(W_0 + Y_v) + p * U(W_0 - F)] \quad (3)$$

$m(\)$ adalah fungsi norma sosial berkurangan ($1 \geq m(\) \geq 0$) yang mewakili kesan norma sosial kepada pematuhan dengan indeks M . Di mana, nilai kecil M menunjukkan penilaian moral yang lemah (contoh, salah laku diterima sebagai kurang bersalah). Nilai M yang besar menunjukkan penilaian moral yang kuat. Ini membolehkan indeks pengaruh IR dimasukkan sebagai penentu pematuhan dalam kajian ini.

Spesifikasi model kajian boleh ditulis seperti berikut;

$$COMPLY_i = f(DPINS_i, P_PEN_i, IGAIN_i, I_IR_i, ISO_i, dPEN_i, CHAR_i) \quad (4)$$

Model asas ini berkemungkinan menghadapi masalah bias kerana hubungan endogen antara kebarangkalian kepatuhan ($COMPLY$) dan kebarangkalian diperiksa ($DPINS$). Bagi mengatasi masalah endogen antara persamaan sebelah kanan dan kiri, kajian ini mengikut saranan Kuperan dan Sutinen (1998) dengan menganggarkan dua sistem persamaan serentak iaitu fungsi kebarangkalian diperiksa ($DPINS$) dan fungsi kebarangkalian kepatuhan ($COMPLY$).

Fungsi kebarangkalian diperiksa ($DPINS$) adalah seperti berikut:

$$DPINS_i = f(H_INS_i, T_INS_i, O_INS_i, LOC_i, dPEN_i) \quad (5)$$

Ujian Hausman Exogeneity akan digunakan untuk menentukan *exogeneity* fungsi $DPINS$ dan fungsi $COMPLY$ seperti dicadangkan oleh Maddala (2001).

PENGUMPULAN DATA DAN SKOP KAJIAN

Sumber utama data kajian menggunakan soal selidik berstruktur. Kajian hanya mengambil kira kelakuan pematuhan tiga industri (makanan dan minuman, tekstil dan kertas) yang tertakluk kepada *PPKAS* (Efluen Perindustrian) 2009 di tiga buah negeri iaitu Pulau Pinang, Kedah dan Perlis. Data dikumpulkan menggunakan pendekatan seperti yang dicadangkan oleh Brace (2004) untuk mengatasi masalah bias pengumpulan data yang berkaitan dengan kepatuhan. Masalah bias ini diatasi dengan cara, pertama tidak menggunakan temubual secara bersemuka untuk mengurangkan bias yang cenderung kepada tanggapan baik, dan kedua, membina soalan *face-saving* yang dapat mengurangkan situasi konfrontasi. Bagi elemen pertama, penemuduga hanya bertanggungjawab untuk menyerahkan set soalselidik

kepada pegawai kilang yang bertanggungjawab terhadap hal pengurusan effluen dan menerangkan tujuan kajian. Pegawai yang bertanggung jawab di kilang akan menjawab soal soalselidik tersebut. Sekiranya ada persoalan berkaitan dengan kefahaman soalan, penemuduga akan berjumpa sekali lagi dengan pegawai berkenaan seminggu selepas soalselidik diberikan. Elemen kedua pula diterapkan dengan membina soalan yang tidak mempunyai ciri-ciri konfrontasi. Seramai 72 pegawai kilang telah diberikan soalselidik di antara bulan Januari 2011 sehingga 30 Mei 2011 untuk proses pengumpulan data.

PEMBOLEHUBAH DAN PENGUKURAN

Pembolehubah utama kajian adalah tahap kepatuhan (*COMPLY*). Penentuan tahap kepatuhan firma terhadap peraturan pelepasan effluen berdasarkan penilaian sendiri (*self-assessed*) terhadap lima soalan di mana kilang perlu menyatakan keutamaan setiap faktor dalam menggalakkan pengurusan effluen kilang dalam tempoh lima tahun ke belakang. Lima skala likert digunakan iaitu '1 = tidak diutamakan' sehingga '5 = sangat diutamakan'. Seterusnya, penentuan tahap kepatuhan bagi setiap kilang ditentukan dengan menggunakan analisis kluster berdasarkan jawapan yang diberikan. Menurut Everitt (2002) analisis kluster adalah satu kaedah untuk membina pengkelasan bermaklumat dan wajar bagi satu set data yang tidak dikelaskan pada asalnya dengan menggunakan ciri pembolehubah setiap individu.

Bagi pemboleh ubah kebarangkalian diperiksa (*DPINS*), pihak pengurusan diajukan persepsi mereka terhadap kebarangkalian akan diperiksa dalam tempoh 12 bulan akan datang dalam bentuk peratus kebarangkalian. Pembolehubah bersandar binari dikod '0' bagi kebarangkalian diperiksa rendah dan kod '1' bagi kebarangkalian diperiksa tinggi. Nilai purata kebarangkalian diperiksa digunakan sebagai nilai pemisah di mana, nilai di bawah purata dikategorikan sebagai kebarangkalian diperiksa rendah dan nilai di atas purata sebagai kebarangkalian diperiksa tinggi.

Seterusnya, bagi pembolehubah sejarah diperiksa (*H_INS*), pengurusan kilang ditanya sama ada menerima pemeriksaan dari pegawai penguatkuasa JAS dalam tempoh 12 bulan yang lepas. Tempoh ini dipilih kerana literatur menyatakan kesan reputasi pemeriksaan menurun dengan cepat selepas 12 bulan (Shimshack dan Ward 2008). Ukuran pembolehubah pepatung *H_INS* adalah dengan nilai "1" mewakili Ya dan "0" untuk jawapan Tidak. Seterusnya, peristiwa pemeriksaan ke atas premis lain (*O_INS*) dalam tempoh 12 bulan yang lepas di kawasan berdekatan juga boleh mempengaruhi kebarangkalian premis diperiksa. Responden hanya perlu memberi jawapan "Ya" atau "Tidak" dan nilai binari akan digunakan bagi mewakili pembolehubah ini ("1" untuk Ya; "0" untuk Tidak). Bagi pembolehubah tempoh masa

kali terakhir diperiksa (*T_INS*), pihak pengurusan perlu menyatakan dalam tempoh bulan. Pembolehubah lokasi kilang (*LOC*) berdasarkan nilai "1" merujuk kepada zon perindustrian dan "0" bagi lain-lain kawasan.

Kajian ini akan menggunakan ukuran peratusan kos operasi dan penyelenggaraan sistem rawatan effluen sebulan sebagai proksi kepada perolehan dari aktiviti melanggar peraturan (*IGAIN*). Jangkaan hubungan kepatuhan dan kos operasi dan penyelenggaraan adalah negatif iaitu kilang yang tinggi kos operasi rawatan effluen cenderung tidak patuh pada peraturan. Bagi mengukur kemungkinan didenda (*P_PEN*), pihak pengurusan diajukan soalan persepsi kemungkinan didenda jika menerima lawatan pemeriksaan dari pegawai JAS dalam tempoh 12 bulan akan datang. Nilai peratusan bermula dari kosong peratus dengan beza jarak lima peratus sehingga nilai 100 peratus. Pembolehubah bersandar binari menggunakan kod '0' bagi kebarangkalian diperiksa di bawah purata dan kod '1' bagi kebarangkalian diperiksa di atas nilai purata.

Wu (2009) memberi penerangan jelas bagi membentuk indeks bagi pembolehubah pengaruh peraturan tidak formal (*I_IR*). Pembolehubah *I_IR* dibentuk berdasarkan empat pengaruh iaitu pengaruh komuniti (*ComP*), pengaruh persaingan (*CP*), pengaruh pelabur (*IP*) dan pengaruh pasaran (*MP*). Dalam soal selidik, pihak kilang akan ditanya untuk menentukan tahap pengaruh bagi setiap faktor yang mempengaruhi pengurusan alam sekitar dalam tempoh lima tahun ke belakang. Lima (5) titik skala Likert digunakan bagi menggambarkan tahap pengaruh bagi setiap faktor (1 = tidak mempengaruhi hingga 5 = sangat mempengaruhi). Soalan pelbagai bentuk akan diajukan untuk mengukur sentimen kilang tentang pengaruh bagi setiap faktor. Oleh sebab banyak soalan (item) bagi setiap kumpulan pengaruh, adalah mustahil untuk menggunakan setiapnya sebagai pembolehubah berasingan. Bagi mengatasi masalah ini, nilai purata dikira bagi setiap komponen peraturan tidak formal dan dipuratakan sekali lagi keempat-empat komponen membentuk pembolehubah peraturan tidak formal (*I_IR*). Pengukuran pembolehubah ISO 14001 berdasarkan soalan langsung. Pembolehubah berbentuk pepatung dengan nilai binari '1' untuk Ya (ada sijil ISO 14001) dan '0' mewakili Tidak. Premis diajukan soalan langsung tentang peristiwa didenda atau diberi notis termasuk tindakan mahkamah oleh JAS atas kegagalan mematuhi peraturan pelepasan effluen bagi tahun 2010. Pembolehubah *dPEN* dijangka mempengaruhi kedua-dua fungsi persamaan. Pembolehubah berbentuk pepatung dengan nilai binari '1' untuk Ya (didenda) dan '0' mewakili Tidak.

KAEDAH ANALISIS

Persepsi firma terhadap kebarangkalian diperiksa dan model kepatuhan dianggarkan melalui model logit. Model logit dianggarkan menggunakan penganggaran

kebolehdajadian maksimum (*maximum likelihood estimation-MLE*). MLE merujuk kepada pencarian secara sistematik pelbagai kemungkinan nilai-nilai populasi yang akhirnya memilih penganggar parameter yang berkemungkinan besar benar (kebolehdajadian maksimum) berdasarkan pencerapan ke atas sampel (Eliason 1993). Kekangan saiz sampel yang kecil dihadapi dalam kajian ini kerana bilangan populasi kilang yang tertakluk kepada peraturan pelepasan efluen berjumlah 72. Penganggaran MLE adalah lebih efisien bila melibatkan sampel yang besar dan berisiko dengan saiz sampel kurang daripada 100 (Long 1997). Berdasarkan cadangan oleh Long (1997:54), beliau menggariskan tiga isu berkaitan saiz sampel iaitu;

1. Jika model kajian melibatkan banyak parameter maka ia memerlukan banyak pemerhatian. Dalam literatur struktur model kovarian, sekurang-kurangnya lima pemerhatian bagi setiap parameter.
2. Jika data mempunyai masalah seperti masalah kekolinearitan berbilang atau variasi yang kecil dalam pembolehubah bersandar, maka saiz sampel yang besar diperlukan.

Bagi mengatasi isu pertama di atas, hanya pembolehubah bebas yang utama sahaja akan dimasukkan dalam penganggaran model kepatuhan dan kebarangkalian diperiksa. Manakala pembolehubah ciri-ciri kilang tidak dimasukkan. Isu kedua memerlukan diagnostik regresi logistik dilakukan seperti dicadangkan oleh Menard (1995) bagi mengesan sebarang masalah dalam model antaranya ralat spesifikasi, kekolinearitan berbilang dan masalah numerikal.

HASIL KAJIAN

SAIZ SAMPEL

Proses bancian bermula pada bulan Januari 2011 sehingga 30 Mei 2011 terhadap 72 premis yang telah dikenal pasti tertakluk kepada PPKAS (Efluen Perindustrian) 2009. Jadual 1 menunjukkan industri kertas dan pulpa memberi kerjasama yang tinggi dalam penglibatan soal selidik sebanyak 64.7 peratus diikuti industri tekstil (60 peratus) dan industri makanan dan minuman sebanyak 55 peratus. Kadar respons di Pulau Pinang mencatatkan

kadar respons paling tinggi iaitu 59.3 peratus dan diikuti oleh negeri Kedah sebanyak 50 peratus. Walaupun, nilai respons 100 peratus dicatatkan di Perlis namun saiz populasi adalah kecil secara relatif (1.4 peratus) berbanding Pulau Pinang (81.9 peratus). Data kajian mewakili 58.3 peratus daripada populasi (72 kilang). Kadar ini melebihi saranan oleh Neuman (2003) yang menyatakan saiz sampel sebanyak 30 peratus adalah mencukupi bagi populasi yang kurang daripada 1000. Oleh itu, data dipercayai dapat mewakili populasi industri pembuatan di Utara Semenanjung Malaysia.

PROFIL DEMOGRAFI INDUSTRI

Jadual 2 menunjukkan ringkasan taburan data berdasarkan beberapa ciri seperti jenis industri, bilangan pekerja, jualan tahunan, pemilikan, status perusahaan, umur kakitangan pengurusan atasan, bilangan pekerja tetap dan jualan tahunan. Daripada 42 premis yang memberi kerjasama, sebanyak 52.4 peratus adalah industri makanan dan minuman dan diikuti industri kertas sebanyak 26.2 peratus. Ketepatan data yang diperlukan dalam soal selidik ini memerlukan individu yang menjawab soal selidik mempunyai maklumat tentang pengurusan kilang terutamanya dalam aspek pengurusan efluen.

Sebanyak 42.9 peratus soal selidik dijawab oleh penolong pengurus dan 21.4 peratus oleh pengurus. 7.1 peratus pula dijawab oleh pengurus keselamatan dan kesihatan pekerja yang merupakan individu yang mempunyai pengetahuan lengkap tentang aspek pengurusan sisa efluen. Selebihnya, 28.6 peratus dijawab oleh kakitangan di tahap eksekutif seperti penyelia, eksekutif sumber manusia, jurutera, eksekutif pengeluaran dan eksekutif keselamatan dan kesihatan pekerja.

Kedudukan geografi premis kebanyakan terletak di zon perindustrian sebanyak 78.6 peratus dan ia agak ketara di Pulau Pinang (80%) berbanding Kedah (67%) dan Perlis. Purata usia kilang adalah 31.6 tahun. Dari segi pemilikan dan status, 90.5 peratus kilang adalah milikan tempatan dan 42.5 adalah berstatus multinasional. Taburan umur pihak pengurusan tertinggi menunjukkan 35.7 peratus berusia dalam lingkungan 51 hingga 60 tahun dan diikuti 33.3 peratus dalam lingkungan usia 41 hingga 50 tahun.

JADUAL 1. Kadar Respons Soal selidik Mengikut Jenis Industri

Industri/negeri	Respons							
	P.Pinang		Kedah		Perlis		Jumlah	
	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%
Makanan & minuman	18/30	60	3/9	33.3	1/1	100	22/40	55
Tekstil	8/14	57.1	1/1	100	-	-	9/15	60
Kertas & pulpa	9/15	60	2/2	100	-	-	11/17	64.7
Jumlah	35/59	59.3	6/12	50	1/1	100	42/72	58.3

JADUAL 2. Ciri-ciri Industri yang Tertakluk Kepada PPKAS (Efluen Perindustrian) 2009 di Pulau Pinang, Kedah dan Perlis

Bil.	Ciri-ciri	Kekerapan	Peratusan
1	Jenis Industri:		
	Makanan & Minuman	22	52.4
	Tekstil	9	21.4
	Kertas	11	26.2
2	Jawatan Responden:		
	Pengurus kilang	9	21.4
	Penolong Pengurus	18	42.9
	Pengurus Keselamatan dan Kesihatan Alam Sekitar	3	7.1
	Lain-lain	12	28.6
3	Zon Perindustrian:		
	Ya	33	78.6
4	Usia Kilang	31.6 (Purata)	
5	Pemilikan:		
	Tempatan	38	90.5
6	Status Perusahaan:		
	Multinasional	19	45.2
7	Taburan umur pengurusan atasan:		
	31-40	4	9.5
	41-50	14	33.3
	51-60	15	35.7
	Lebih 61	9	21.4

PENGANGGARAN MODEL

Ujian Hausman Exogeniety Keperluan kepada ujian Hausman Exogeniety kerana pembolehubah kebarangkalian kepatuhan berkemungkinan mempunyai hubungan endogen dengan pembolehubah kebarangkalian diperiksa. Keputusan menunjukkan pembolehubah anggaran kebarangkalian diperiksa (EXDPINS) signifikan pada aras keertian $\alpha = 0.10$ dengan nilai-p 0.069. Ini bermakna, sampel kajian mempunyai bukti cukup untuk menolak hipotesis null (exogeneity). Oleh itu, hubungan pembolehubah COMPLY dan DPINS adalah secara endogen dan kedua-dua persamaan boleh dianggarkan secara serentak menggunakan kaedah *two stage least square* (2SLS).

Diagnostik logistic Ujian diagnostik logistik menunjukkan kedua-dua model kajian tidak mempunyai masalah ralat spesifikasi, tiada masalah kekolinearitan berbilang dan masalah numerikal (hasil ujian tidak dibincangkan secara langsung dalam kertas ini).

Penganggaran logistic Model DPINS menunjukkan pemeriksaan ke atas premis lain (O_INS) didapati signifikan secara positif terhadap kebarangkalian diperiksa pada aras keertian $\alpha = 0.05$ (Jadual 3). Ini bermaksud kilang yang mengetahui peristiwa pemeriksaan ke atas premis lain akan meningkatkan jangkaan kilangnya menghadapi kebarangkalian yang tinggi akan diperiksa. Hubungan

positif antara O_INS dengan DPINS adalah seperti yang dijangkakan. Manakala nisbah odd bagi O_INS menunjukkan odd kebarangkalian diperiksa bagi kilang yang mengetahui peristiwa pemeriksaan ke atas premis lain adalah 7.79 kali lebih tinggi berbanding kilang yang tidak mengetahui. Dengan lebih tepat lagi, kilang yang mengetahui peristiwa pemeriksaan ke atas premis lain menjangkakan kebarangkalian premisnya diperiksa adalah 47.2 peratus lebih tinggi berbanding kilang yang tidak mengetahui peristiwa pemeriksaan ke atas premis lain. Hasil kajian ini jelas menunjukkan kilang yang mempunyai maklumat tentang aktiviti penguatkuasaan lebih berhati-hati terhadap kemungkinan diperiksa.

Bagi pembolehubah sejarah diperiksa (H_INS), ia berhubung secara negatif dengan DPINS dan signifikan pada aras keertian 0.05. Ini bermakna premis yang tidak diperiksa sepanjang 12 bulan yang lepas menjangkakan premisnya menerima kebarangkalian diperiksa yang tinggi dalam tempoh 12 bulan akan datang. Hubungan negatif selari dengan dapatan kajian lepas. Nisbah odd bagi H_INS menunjukkan odd kebarangkalian diperiksa bagi kilang tidak diperiksa sepanjang 12 bulan yang lepas adalah 0.15 kali lebih tinggi berbanding kilang yang pernah diperiksa. Nilai kesan marginal menunjukkan kilang yang tidak diperiksa sepanjang 12 bulan yang lepas menjangkakan kebarangkalian premisnya diperiksa adalah 42.4 peratus lebih tinggi. Daripada hasil kajian ini selari dengan kajian Shimshack dan Ward (2008) yang mendapati pemeriksaan pada masa lepas berjaya

menghasilkan kesan reputasi di mana kilang mempunyai keyakinan terhadap usaha penguat kuasa dan pada masa yang sama menunjukkan kredibiliti penguatkuasaan di mata industri.

Tempoh masa kali terakhir diperiksa (T_INS) dan faktor lokasi kilang (LOC) didapati tidak mempengaruhi persepsi kebarangkalian diperiksa walaupun kedua-dua pembolehubah memberi arah hubungan seperti yang dijangkakan. Ini memberi penjelasan bahawa persepsi kilang terhadap kebarangkalian diperiksa tidak berbeza bagi kilang baru diperiksa atau sudah lama diperiksa serta tidak mempengaruhi sama ada kilang berada di zon perindustrian atau tidak. Keputusan ini menunjukkan aktiviti pemeriksaan yang dilakukan oleh JAS selari dengan amalan Agensi Perlindungan Alam Sekitar USA (EPA) yang melakukan pemeriksaan secara neutral tanpa mengira tempoh dan kedudukan geografi kilang.

Model COMPLY menunjukkan pembolehubah kebarangkalian didenda (P_PEN) didapati signifikan secara negatif terhadap kepatuhan pada aras keertian $\alpha = 0.10$. Ini bermaksud kilang yang mempunyai jangkaan kebarangkalian didenda yang tinggi cenderung tidak patuh. Manakala nisbah odd bagi P_PEN menunjukkan odd setiap tambahan kebarangkalian didenda menyebabkan odd kepatuhan 0.008 kali lebih rendah. Kesan marginal

bagi P_PEN (data selang) akan dibincangkan dalam analisis lanjutan.

Bagi pembolehubah perolehan dari aktiviti melanggar peraturan ($IGAIN$), ia berhubung secara negatif dengan $COMPLY$ dan signifikan pada aras keertian 0.05. Nisbah odd bagi $IGAIN$ menunjukkan odd setiap tambahan $IGAIN$ menyebabkan odd kepatuhan 0.503 kali lebih rendah. Ini bermakna, semakin tinggi kos operasi dan penyelenggaraan maka semakin tinggi kebarangkalian kilang melanggar peraturan. Dapatan kajian ini membuktikan pihak industri cenderung melanggar peraturan effluen apabila kos operasi dan penyelenggaraan IETS meningkat pada satu tahap tertentu. Dapatan kajian ini selari dengan penemuan kajian terdahulu seperti Kuperan dan Sutinen (1998) dan Ali dan Abdullah (2010).

Analisis lanjutan Model COMPLY menunjukkan hanya pembolehubah P_PEN dan $IGAIN$ yang signifikan mempengaruhi tahap kepatuhan. Oleh sebab kedua-dua pembolehubah tersebut berbentuk selang, maka analisis lanjutan jangkaan kebarangkalian kepatuhan dapat dilakukan sama ada berdasarkan pemerhatian sebenar melalui data atau bagi nilai strategik pembolehubah tertentu. Secara umumnya, semakin tinggi nilai jangkaan kebarangkalian didenda semakin rendah kebarangkalian

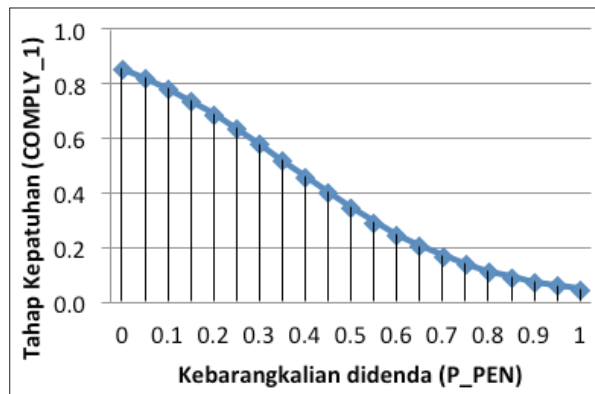
JADUAL 3. Hasil Regresi Logistik Model Kebarangkalian Diperiksa (DPINS) dan Kebarangkalian Pematuhan (COMPLY)

Pembolehubah	DPINS			COMPLY		
	Pekali	Nisbah Odd	Kesan Marginal ¹	Pekali	Nisbah Odd	Kesan Marginal ¹
YhatCOMPLY	.529 (1.236)	.529 (1.236)	.529 (1.236)			
O_INS	2.053** (.817)	2.053** (.817)	2.053** (.817)			
T_INS	.0473 (.085)	.0473 (.085)	.0473 (.085)			
LOC	-1.039262 (.939)	-1.03 (.939)	-1.039 (.939)			
H_INS	-1.874** (.953)	-1.874** (.953)	-1.874** (.953)			
YhatDPINS				.855 (1.569)	3.125 (4.441)	.218 (.278)
I_IR				.724 (.570)	1.875 (.942)	.120 (.093)
P_PEN				-4.930* (2.707)	.008* (.022)	-.919 (.565)
IGAIN				-.670** (.291)	.502** (.145)	-.132 (.054)
ISO				-.898 (1.442)	.361 (.515)	-.221 (.332)
dPEN	.291 (.749)	.291 (.749)	.291 (.749)	.460 (1.133)		
_cons	.674 (1.173)	.674 (1.173)	.674 (1.173)	2.723 (2.316)		
LR chi2	(6)13.70	(6)13.70	(6)13.70	(6) 25.85	(5)25.69	
Prob > chi2	0.033	0.033	0.033	0.002	0.001	
Pseudo R2	0.235	0.235	0.235	0.483	0.480	

Nota: * signifikan pada aras keertian 0.10, ** signifikan pada aras keertian 0.05, *** signifikan pada aras keertian 0.01

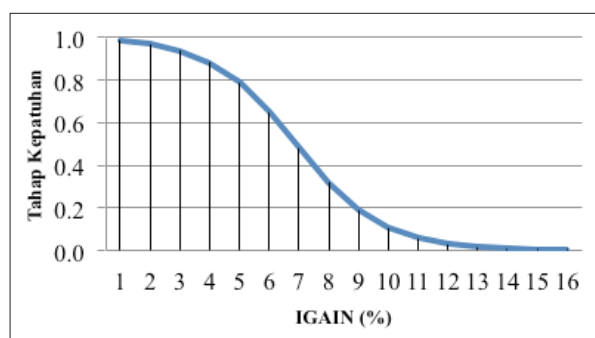
¹ dy/dx adalah bagi perubahan diskrit pemboleh ubah pepatung dari 0 hingga 1 () ralat piawai

kepatuhan industri. Sekiranya nilai 0.5 adalah pemisah antara tahap kepatuhan (patuh dan tidak patuh), maka kilang yang menjangkakan premis mereka akan didenda sebanyak 0.35 dan ke atas akan cenderung tidak mematuhi peraturan (Rajah 1). Ini bermakna pada nilai purata keseluruhan pembolehubah, industri bersedia melanggar peraturan apabila jangkaan denda melebihi 0.35 atau 35 peratus.



RAJAH 1. Taburan Jangkaan Kebarangkalian Kepatuhan (COMPLY) bagi Setiap Nilai Kebarangkalian Didenda (P_PEN)

Rajah 2 pula menunjukkan kebarangkalian kepatuhan bagi setiap nilai perolehan dari aktiviti melanggar peraturan (IGAIN) oleh industri yang menggunakan proksi peratusan kos operasi (rawatan dan penyelenggaraan) sistem pengolahan effluen (IETS) sebulan. Industri cenderung patuh selagi kos operasi IETS tidak melebihi 6.4 peratus sebulan. Ini bermaksud industri sanggup melanggar peraturan dan berdepan dengan tindakan penguatkuasaan pada satu tahap kos operasi rawatan dan penyelenggaraan sistem rawatan effluen yang boleh menjelaskan keuntungan perniagaan.



RAJAH 2. Taburan Jangkaan Kebarangkalian Kepatuhan (COMPLY) bagi Setiap Nilai Perolehan dari Aktiviti Melanggar Peraturan (IGAIN)

KESIMPULAN

Tujuan kajian ini adalah untuk menguji impak peraturan formal, peraturan tidak formal dan amalan mesra alam sekitar dalam mempengaruhi tahap kepatuhan industri pembuatan. Pemahaman tentang kelakuan pemuatan sangat penting terutama kepada pembuat polisi atau kerajaan dalam meningkatkan tahap kepatuhan berdasarkan kekangan kewangan dan sumber manusia.

Pemilikan maklumat tentang aktiviti pemeriksaan antara industri dilihat boleh memberi kelebihan kepada industri sebaliknya tidak kepada penguat kuasa. Hal ini menyebabkan kilang yang mengetahui maklumat penguatkuasaan ke atas premis lain akan lebih berhati-hati dan ini memberi ruang dan peluang kepada industri untuk bertindak terutama jika kilang tersebut menyedari premisnya tidak mematuhi piawaian yang ditetapkan. Berdasarkan temu bual dengan pegawai di industri, pemuatan piawaian dapat dicapai jika masa mencukupi untuk bertindak sebaik sahaja maklumat pemeriksaan diketahui.

Maklumat penguatkuasaan ini sukar dikawal daripada diketahui dan apa yang lebih penting ialah prosedur penguatkuasaan perlu diselaraskan antaranya dengan memecahkan beberapa kumpulan penguatkuasa agar lebih banyak kilang dapat diperiksa secara serentak, mendahulukan lawatan ke atas premis yang tidak patuh pada lawatan terakhir dan pemilihan secara rawak premis yang akan diperiksa. Walau bagaimanapun, ia sukar dilakukan kerana kekurangan kakitangan dan kewangan.

Kedua, persepsi kebarangkalian didenda berlawanan dengan keputusan kepatuhan di mana semakin tinggi jangkaan didenda semakin cenderung industri tidak mematuhi peraturan. Isu denda optimum dan tindakan denda dilihat oleh kebanyakan literatur tidak signifikan mempengaruhi pemuatan yang tinggi seperti kajian Rousseau dan Telle (2010). Keadaan ini mencerminkan industri sanggup menghadapi tindakan denda yang lebih 'murah' berbanding menyediakan sistem rawatan effluen.

Penemuan ketiga berkaitan kos operasi merawat effluen. Industri cenderung melanggar peraturan pada satu tingkat kos operasi merawat effluen yang tidak mampu diserap dan situasi ini menjadikan penjimatan daripada menanggung kos tersebut sebagai perolehan dari aktiviti melanggar peraturan (IGAIN). Dapatan kajian menjangkakan kebarangkalian ketidakpatuhan akan meningkat apabila kos operasi bulanan melebihi 6.4 peratus. Isu ini perlu diberi perhatian kerana 72.2 peratus kilang menghadapi masalah kos yang menjadi halangan utama dalam pengurusan effluen perindustrian. Hasil temu bual dengan beberapa pihak industri, mereka memerlukan bantuan yang boleh mengurangkan kos operasi dan penyelenggaraan IETS seperti penghapusan cukai bagi komponen alat ganti, rebet pemasangan IETS. Selain itu, amalan pengeluaran bersih mampu mengurangkan kos operasi dan penyelenggaraan IETS (Laporan Tahunan JAS, 2009).

Dapatan terakhir kajian mendapati amalan mesra alam dan persijilan ISO 14001 tidak menunjukkan kesan signifikan terhadap tahap kepatuhan. Namun, berdasarkan kajian pengkaji lain mendapati amalan mesra alam mampu mengurangkan pelepasan efluen (Arora dan Cason 1995 & 1996; Vidovic dan Khanna 2007).

RUJUKAN

- Ali, J. & Abdullah, H. 2010. Impact of enforcement and co-management on compliance behavior. *International Journal of Economics and Finance Studies* 2(4): 113-121.
- Arora, S., & Cason, T. N. 1995. An experiment in voluntary environmental regulation: Participation in EPA's 33/50 program. *Journal of Environmental Economics and Management* 28(3): 271-286.
- Becker, G. S. 1968. Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy* 76(2): 169-217.
- Brace, I. 2004. *Questionnaire Design Electronic Resource How to Plan, Structure, and Write Survey Material for Effective Market Research*. London: City and Guild.
- Cohan, M. A. 1999. Monitoring and enforcement of environmental policy. In *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1999/2000 A Survey of Current Issues*, edited by H. Folmer, & T. Tietenberg, 44-79. Edward Elgar Publishing, UK.
- Dowell, R. S., Goldfarb, R. S. & Griffith, W. B. 1998. Economic man as a moral individual. *Economic Inquiry* 36: 645-653.
- Downing, P. & Watson, W. D. 1974. The economics of enforcing air pollution controls. *Journal of Environmental Economics and Management* 1: 219-236.
- Earnhart, D. 2004. Regulatory factors shaping environmental performance at publicly-owned treatment plants. *Journal of Environmental Economics and Management* 48: 655-681.
- Eliason, S. R. 1993. *Maximum Likelihood Estimation Logic and Practice*. Sage Publication Inc.
- Everitt, B. S. 2002. *The Cambridge Dictionary of Statistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gangadharan, L. 2006. Environmental compliance by firm in the manufacturing sector in Mexico. *Ecological Economics* 59: 477-486.
- Goldar, B. & Banerjee, N. 2004. Impact of informal regulation of pollution on water quality in river in India. *Journal of Environmental Management* 73: 117-130.
- Gray, W. B. & Deily, M. E. 1996. Compliance and enforcement: Air pollution regulation in the U.S. steel industry. *Journal of Environmental Economics and Management* 31: 96-111.
- Hamilton, J. T. 1995. Pollution as news: Media and stock market reactions to the toxics release inventory data. *Journal of Environmental Economics and Management* 28: 98-113.
- Harford, J. D. 1978. Firm behaviour under imperfectly enforceable pollution standards and taxes. *Journal of Environmental Economics and Management* 5: 26-43.
- Hatcher, A., Jaffry, S., Thebaud, O. & Bennett, E. 2000. Normative and social influences affecting compliance with fishery regulations. *Land Economics* 76(3): 448-461.
- Hettige, H., Huq, M., Pargal, S. & Wheeler, D. 1996. Determinants of pollution abatement in developing countries: Evidence from South and Southeast Asia. *World Development* 24(12): 1891-1904.
- Jamalunlaili Abdullah. 1997. *Urban Environment Health in Developing Countries: A Case Study of Penang Island, Malaysia*. Retrieved from ProQuest Digital Dissertations. (AAT 9727879)
- Kathuria, V. 2007. Controlling water pollution in developing and transition countries-lessons from three successful cases. *Journal of Environmental Management* 78: 405-426.
- Khanna, M. & Damon, L. 1999. EPA's voluntary 33/50 program: Impact on toxic releases and economic performance of firms. *Journal of Environmental Economics and Management* 37(1): 1-25.
- Kuperan, K. V. 1992. *Deterrence and voluntary compliance with the zoning regulation in the Malaysian fishery*. Retrieved from ProQuest Digital Dissertations. (AAT 9316587)
- Kuperan, K. V. 1994. Enforcement and compliance with regulations in the Malaysian fishery. AFSSRN Research Report Series No. 3-3. AFSSR, IDRC and ICLARM.
- Kuperan, K. V. & Sutinen, J. G. 1998. Blue water crime: Deterrence, legitimacy, and compliance in fisheries. *Law and Society Review* 32: 309-337
- Lanoie, P., Laplante, B. & Roy, M. 1998. Can capital markets create incentives for pollution control? *Ecological Economics* 26: 31-41.
- Laplante, B. & Rilstone, P. 1996. Environmental inspections and emissions of the pulp and paper industry in Quebec. *Journal of Environmental Economics and Management* 31: 19-36.
- Maddala, G. S. 2001. *Introduction to Econometrics*. United Kingdom: John Wiley and Sons Ltd.
- Long, J. S. 1997. *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. SAGE Publication Inc.
- Magat, W. A., & Viscusi, W. K. 1990. Effectiveness of the EPA's regulatory enforcement: The case of industrial effluent standards. *Journal of Law and Economics* 33: 331-360.
- Malaysia, Akta Kualiti Alam Sekeliling (AKAS) 1974.
- Malaysia. 1974. Akta Kualiti Alam Sekeliling (Pindaan) 2001.
- Menard, S. 1995. *Applied Logistic Regression Analysis*. Sage University papers series.
- Muyibi, S. A., Ambali, A. R. & Eissa, G. S. 2008. The impact of economic development on water pollution: trends and policy action in Malaysia. *Water Resources Management* 22: 485-508.
- Nueman, W. L. 2003. *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. 5th edition. Alan & Bacon.
- Pargal, S., Mani, M. & Huq, M. 1997. Inspections and Emissions in India: Puzzling Survey Evidence on Industrial Water Pollution. PRD Working Paper no. 1810. Development Research Group, World Bank, Washington, DC.
- Pargal, S. & Wheeler, D. 1996. Informal regulation of industrial pollution in developing countries: evidence from Indonesia. *Journal of Political Economy* 104(6): 1314-1327.
- Rousseau, S. & Telle, K. 2010. On the existence of the optimal fine for environmental crime. *International Review of Law and Economics* 30: 329-337.
- Shimshack, J. P. & Ward, M. B. 2005. Regulator reputation, enforcement and environmental compliance. *Journal of Environmental Economics and Management* 50: 519-540.
- Shimshack, J. P. & Ward, M. B. 2008. Enforcement and over-compliance. *Journal of Environmental Economics and Management* 55: 90-105.

- Storey, D. J. & McCabe, P. J. 1980. The criminal waste discharge. *Scottish Journal of Political Economy* 27(1): 30-40.
- Wang, H., Bi, J., Wheeler, D., Wang, J., Cao, D., Lu, G. & Wang, Y. 2004. Environmental performance rating and disclosure: China's green watch program. *Journal of Environmental Management* 71(2): 123-133.
- Wu, J. 2009. Environmental compliance: The good, the bad, and the super green. *Journal of Environmental Management* 90(1): 3363-3381.
- Vidovic, M., & Khanna, N. 2007. Can voluntary pollution prevention programs fulfill their promises? Further evidence from the 33/50 program. *Journal of Environmental Economics and Management*, 53(2), 180-95.

Mohd Nasir Nawawi
Jabatan Ekonomi,
Fakulti Pengurusan dan Ekonomi,
Universiti Malaysia
Terengganu
nasir@umt.edu.my

Jamal Ali*
Lim Hock Eam**
Jabatan Ekonomi dan Perniagaantani,
Pusat Pengajian Ekonomi, Kewangan dan Perbankan,
Kolej Peniagaan,
Universiti Utara Malaysia.
*jamalali@uum.edu.my
**lheam@uum.edu.my

